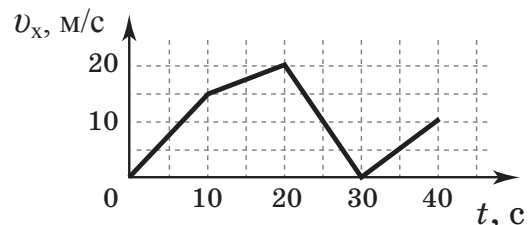


3.2.4.3 Психометричні характеристики завдань тесту

Тест

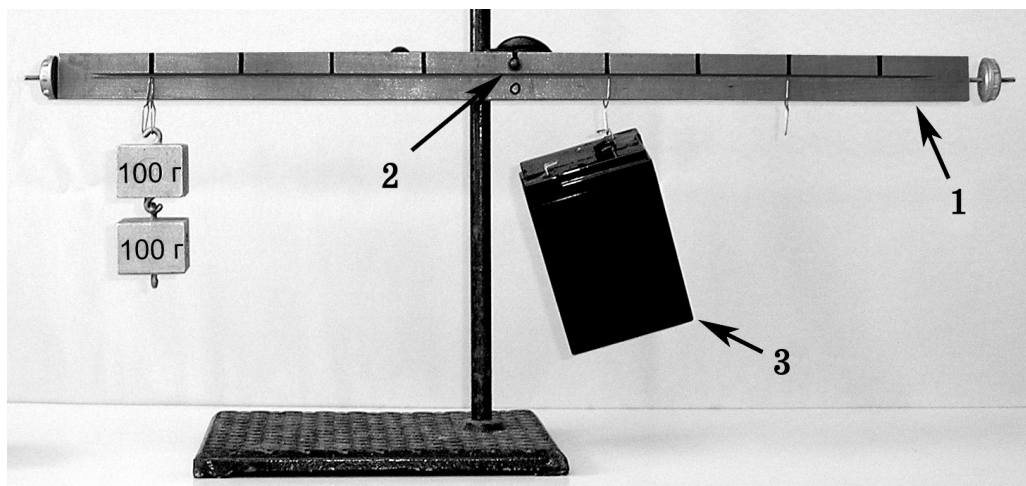
1. На рисунку зображено графік залежності проекції швидкості v_x автомобіля, що рухається прямолінійно, від часу t . У якому інтервалі часу модуль прискорення є мінімальним?



А	Б	В	Г
від 0 до 10 с	від 30 до 40 с	від 20 до 30 с	від 10 до 20 с

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б	В	Г*				
6,90	15,47	23,66	53,87	0,09	53,87	50,44	0,34

2. На фотографії зображено важіль (1), який може вільно обертатися навколо осі (2) без тертя. Спочатку важіль було зрівноважено без важків та вантажу (3), а потім – із ними. Визначте масу вантажу (3).



А	Б	В	Г
0,8 кг	0,5 кг	0,2 кг	0,05 кг

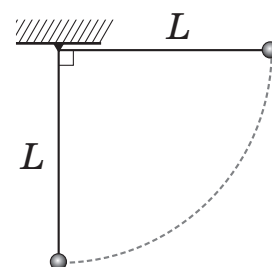
Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А*	Б	В	Г				
44,64	27,79	21,70	5,79	0,07	44,64	63,94	0,46

3. Два тіла – перше масою 50 г і друге масою 100 г – зв’язані ниткою та лежать на гладкій горизонтальній поверхні. Із якою найбільшою горизонтальною силою можна тягнути перше тіло, щоб нитка не розірвалася? Нитка витримує натяг 6 Н.

А	Б	В	Г
4 Н	6 Н	9 Н	12 Н

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б	В*	Г				
25,84	39,83	18,84	15,35	0,14	18,84	15,65	0,11

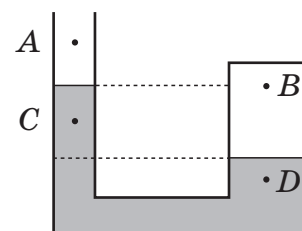
4. Дві однакові пластилінові кульки підвішено на нерозтяжних, невагомих нитках однакової довжини L , які закріплено в одній точці. Одну з кульок відхилили на кут 90° від вертикалі (див. рисунок) і відпустили. На яку висоту піднімуться кульки після непружної взаємодії? Розміром кульок знехтуйте.



А	Б	В	Г
$\frac{L}{2}$	$\frac{L}{4}$	$\frac{3L}{4}$	L

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б*	В	Г				
43,97	24,03	16,88	14,93	0,18	24,03	17,04	0,10

5. Ліве коліно U-подібної трубки відкрито, а праве запаєно. Трубка частково заповнена водою (див. рисунок). Укажіть правильне співвідношення між значеннями тиску в точках A , B , C , D . Зміною тиску повітря залежно від висоти знехтуйте.

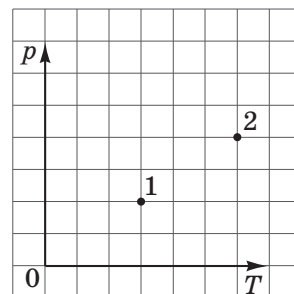


- А $p_A < p_C < p_B < p_D$
 Б $p_A < p_B < p_C < p_D$
 В $p_B < p_A < p_C < p_D$
 Г $p_D < p_C < p_B < p_A$

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А*	Б	В	Г				
27,39	41,00	15,09	16,40	0,12	27,39	20,53	0,10

6. Який процес дає змогу перевести ідеальний газ певної маси зі стану 1 у стан 2 (див. рисунок) у системі координат pT , де p – тиск, T – температура?

- А ізотермічний
Б ізохорний
В ізобарний
Г адіабатний



Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б*	В	Г				
30,87	35,69	28,81	4,53	0,09	35,69	69,41	0,55

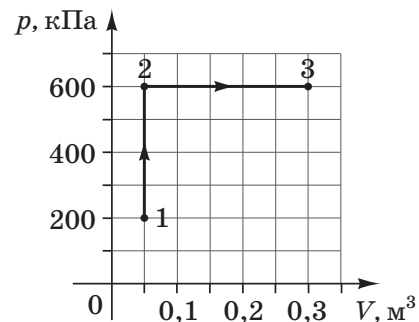
7. Ідеальний газ, отримавши від нагрівника деяку кількість теплоти Q , ізобарно розширюється й виконує роботу A . Чому дорівнює зміна внутрішньої енергії газу?

А	Б	В	Г
Q	QA	$Q - A$	A

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б	В*	Г				
7,82	35,72	48,14	8,26	0,06	48,14	50,80	0,37

8. Визначте роботу, яку виконує ідеальний газ під час процесів 1–2–3, що відображені на графіку (див. рисунок).

А	Б	В	Г
180 кДж	150 кДж	100 кДж	50 кДж



Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б*	В	Г				
30,55	35,35	24,03	9,69	0,37	35,35	20,30	0,18

9. Крапля води набула заряду $4 \cdot 10^{-12}$ Кл. Яка сила діє на краплю з боку електричного поля Землі напруженістю 90 В/м?

А	Б	В	Г
0,036 нН	0,225 нН	0,36 нН	2,25 нН

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б	В*	Г				
20,15	17,19	51,15	11,32	0,17	51,15	46,65	0,34

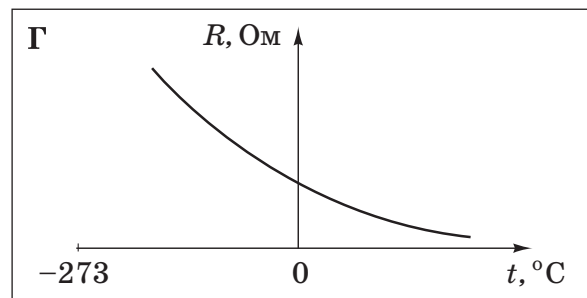
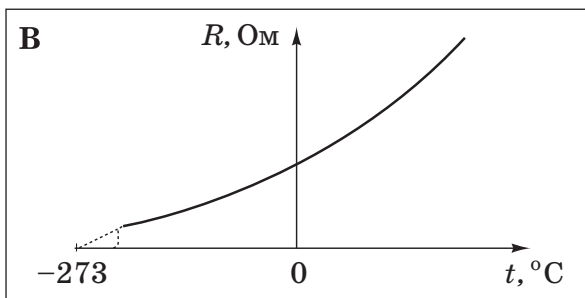
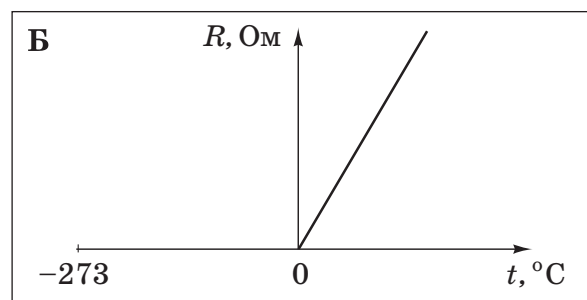
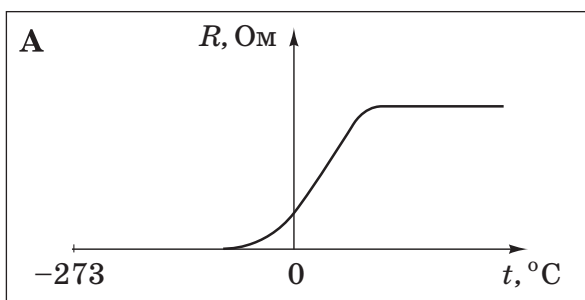
10. Два плоскі повітряні конденсатори однакової електричної ємності з'єднані послідовно, як зображено на рисунку. Як зміниться ємність системи конденсаторів, якщо їх занурити в гліцерин? Уважайте, що діелектрична проникність гліцерину дорівнює 42.



- А збільшиться в 42 рази
Б зменшиться в 42 рази
В збільшиться у 84 рази
Г зменшиться у 84 рази

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А*	Б	В	Г				
35,13	25,52	25,81	13,38	0,14	35,13	25,02	0,22

11. На якому графіку правильно відображено залежність опору металевих провідників від температури?



Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б	В*	Г				
13,77	22,52	41,04	22,52	0,12	41,04	23,37	0,15

12. Визначте, як зміниться кількість теплоти, що виділяється за одиницю часу в провіднику з постійним електричним опором, якщо силу струму в колі збільшити в 4 рази.

- А зменшиться в 4 рази
 Б збільшиться у 2 рази
 В збільшиться у 8 разів
 Г збільшиться в 16 разів

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б	В	Г*				
12,46	24,72	25,45	37,11	0,25	37,11	61,35	0,49

13. Укажіть правильний запис одиниці індуктивності провідника, вираженої через основні одиниці SI.

А	Б	В	Г
$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{А}^2 \cdot \text{с}^2}$	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{А} \cdot \text{с}^2}$	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{А} \cdot \text{с}^2}$	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{А} \cdot \text{с}^3}$

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А*	Б	В	Г				
16,68	47,32	27,28	8,55	0,17	16,68	15,02	0,25

14. Тіло здійснює гармонічні коливання з періодом $T = 2$ с. Протягом половини періоду коливань через рівні проміжки часу виміряли (у см) зміщення x тіла й одержали такі значення: 1; 0,7; 0; -0,7; -1. У якому рядку записано послідовність моментів часу (у секундах), що відповідає вказаній послідовності значень зміщення тіла? Уважайте, що $\sqrt{2} = 1,4$.

- А 0; 0,5; 1; 1,5; 2
 Б 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1
 В 90; 135; 180; 225; 270
 Г 0; 45; 90; 135; 180

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б*	В	Г				
28,46	48,96	10,94	11,33	0,29	48,96	36,71	0,26

15. Яка фізична величина визначає висоту звуку?

- А амплітуда коливань
 Б фаза коливань
 В частота коливань
 Г швидкість звукової хвилі

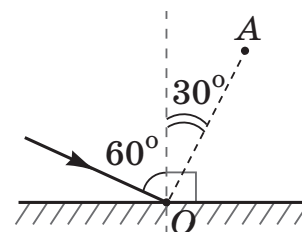
Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б	В*	Г				
39,48	6,27	41,61	12,50	0,10	41,61	29,02	0,20

16. Під час вільних незгасаючих електромагнітних коливань у коливальному контурі максимальна сила струму дорівнює 5 мА, а максимальна напруга на конденсаторі – 10 В. Визначте модуль напруги на конденсаторі в момент, коли сила струму в котушці дорівнює 3 мА.

А	Б	В	Г
2 В	4 В	6 В	8 В

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (R _{ir})
А	Б	В	Г*				
8,86	7,78	72,37	10,78	0,20	10,78	1,22	0,07

17. На дзеркало в точку *O* падає промінь під кутом 60° , як показано на рисунку. На який кут потрібно повернути дзеркало проти годинникової стрілки, щоб відбитий промінь попав у точку *A*? Вісь обертання проходить через точку *O* перпендикулярно до площини рисунка.



А	Б	В	Г
15°	30°	90°	120°

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (R _{ir})
А*	Б	В	Г				
23,35	50,44	16,88	9,23	0,08	23,35	33,31	0,33

18. Укажіть вид електромагнітного випромінювання, яке має найбільшу частоту.

- А видиме світло
Б радіохвилі
В інфрачервоне випромінювання
Г рентгенівське випромінювання

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (R _{ir})
А	Б	В	Г*				
7,43	19,61	20,24	52,56	0,15	52,56	24,59	0,15

19. На поверхню тіла падає квант світла з частотою ν . Чому дорівнює енергія E , яку може поглинути тіло?

А $E = \frac{h\nu}{2}$

Б $E = h\nu$

В $E = \frac{5}{h\nu}$

Г $E = 2h\nu$

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б*	В	Г				
31,86	52,25	4,14	11,55	0,18	52,25	39,81	0,28

20. У різних нуклідів хімічного елемента однаковою є

А кількість нейтронів у ядрі.

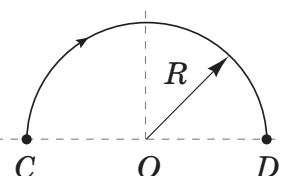
Б кількість нуклонів у ядрі.

В кількість протонів у ядрі.

Г маса ядра.

Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
А	Б	В*	Г				
17,32	29,53	28,67	24,26	0,20	28,67	24,82	0,21

21. Тіло, рухаючись рівномірно по колу радіуса R , за час t перемістилося з точки C в точку D (див. рисунок). Установіть відповідність між характеристикою (1–4) руху тіла та математичним виразом для її обчислення (А–Д).



Характеристика руху

Математичний вираз

1 модуль переміщення

А $\frac{\pi}{t}$

2 шлях

Б $\frac{\pi R}{t}$

3 швидкість

В πR

4 кутова швидкість

Г $2R$

Д πR^2

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	1	2	3	4			
ГВБА	24,99	22,76	18,24	9,47	24,55	46,46	68,31	0,57

22. Установіть відповідність між назвою процесу (1–4), що відбувається з ідеальним газом незмінної маси, та записом першого закону термодинаміки для цього процесу (А–Д), де Q – кількість теплоти, надана газу, A – робота над газом, ΔU – зміна внутрішньої енергії.

Назва процесу	Запис першого закону термодинаміки
1 ізотермічний	А $Q = A + \Delta U$
2 ізобарний	Б $Q = A$
3 ізохорний	В $A = \Delta U$
4 адіабатний	Г $\Delta U + A = 0$
	Д $\Delta U = Q$

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	1	2	3	4			
БАДГ	23,75	35,07	22,91	7,78	10,49	36,55	38,20	0,47

23. Установіть відповідність між фізичною величиною (1–4), що характеризує електричне поле, і її математичним виразом (А–Д), де F – сила, E – напруженість електричного поля, ε – діелектрична проникність, ε_0 – електрична стала, C – електрична ємність, U – напруга, $W_{\text{п}}$ – потенціальна енергія, q – електричний заряд.

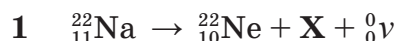
Фізична величина	Математичний вираз
1 потенціал електричного поля	А $\frac{\vec{F}}{q}$
2 напруженість електричного поля	Б $\frac{\varepsilon \varepsilon_0 E^2}{2}$
3 електроємність конденсатора	В $\frac{CU^2}{2}$
	Г $\frac{W_{\text{п}}}{q}$
4 густина енергії електричного поля	Д $\frac{q}{U}$

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	1	2	3	4			
ГАДБ	26,30	36,42	20,48	7,03	9,77	34,39	42,23	0,53

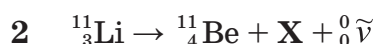
24. Установіть відповідність між рівнянням реакції розпаду (1–4) і назвою (А–Д) частинки **X**, яка вилітає з ядра.

Рівняння реакції

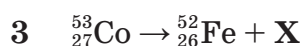
Назва частинки



А електрон

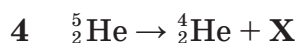


Б позитрон



В протон

Г нейтрон



Д альфа-частинка

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	1	2	3	4			
БАВГ	33,04	31,81	21,45	3,14	10,56	31,60	40,45	0,51

25. Тіло рухається вздовж осі Ox так, що його координата змінюється з часом за законом $x = -8 + 8t - 2t^2$ (усі одиниці подано в системі SI).

1. У який момент часу від початку відліку тіло опиниться в початку координат ($x = 0$)?

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	1			
2	55,88	44,12	44,12	74,86	0,52

2. Яку швидкість матиме тіло під час проходження точки з координатою $x = 0$?

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	1			
0	82,27	17,73	17,73	37,87	0,48

26. Підйомник гірськолижного курорту піднімає 45 лижників на висоту 2 км за 20 хв. Уважайте, що середня маса одного лижника дорівнює 70 кг, а прискорення вільного падіння $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. Обчисліть корисну роботу (МДж), яку виконує підйомник.

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	1			
63	82,80	17,20	17,20	53,64	0,65

2. Обчисліть потужність (кВт) двигуна підйомника.

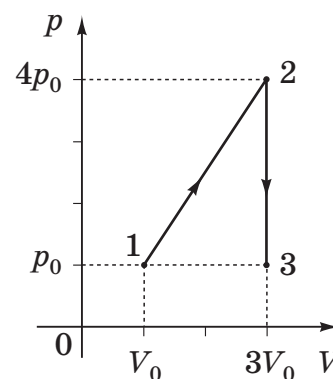
Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	1			
52,5	87,65	12,35	12,35	42,57	0,65

27. Визначте масу (у грамах) водяної пари в повітрі кімнати, якщо відносна вологість повітря становить 60 %. Густина насиченої пари дорівнює 20 г/м^3 , об'єм кімнати – 50 м^3 .

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	2			
600	68,81	31,19	31,19	69,30	0,53

28. З ідеальним одноатомним газом незмінної маси відбуваються процеси 1–2–3, що відображені на графіку (див. рисунок). Яку кількість теплоти отримав газ у процесах 1–2–3, якщо $p_0 = 1 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $V_0 = 2 \text{ л}$?

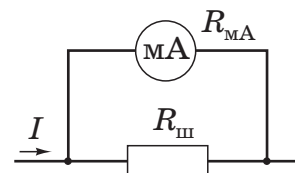
Відповідь запишіть у кілоджоулях.



Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	2			
1,6	99,25	0,75	0,75	2,34	0,18

29. Щоб розширити межі вимірювання сили струму за допомогою амперметра, до нього паралельно під'єднують шунт – провідник з певним опором, через який проходить частина вимірюваного струму. Міліамперметр розраховано на вимірювання максимального струму $I_{\text{МА}} = 50 \text{ мА}$; його внутрішній опір $R_{\text{МА}} = 10 \text{ Ом}$. Обчисліть опір (у міліомах) шунта, який дає змогу вимірювати струм I до 5 А .

Відповідь округліть до цілих.



Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	2			
101	98,01	1,99	1,99	7,22	0,38

30. У просторі, де одночасно існують взаємно перпендикулярні електричне та магнітне поля, рухається електрон. Обчисліть швидкість прямолінійного рівномірного руху електрона, якщо напруженість електричного поля становить 500 кВ/м, а індукція магнітного поля дорівнює 500 мТл.
Відповідь запишіть у км/с.

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	2			
1000	89,42	10,58	10,58	31,88	0,56

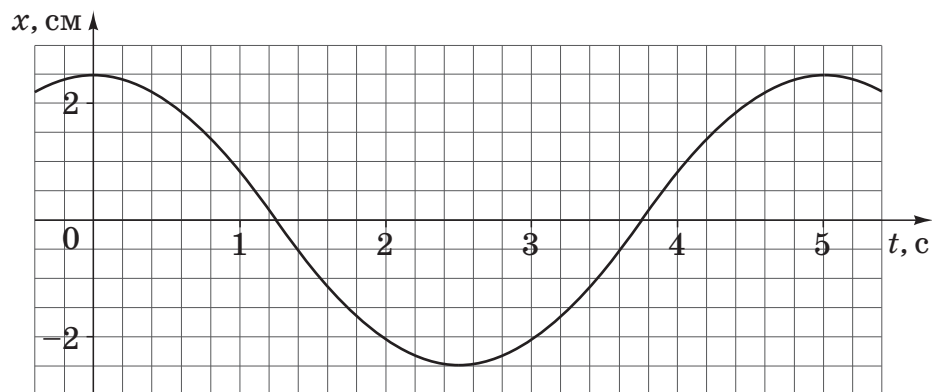
31. За допомогою електролізу отримали молекулярний водень об'ємом 11,2 л (н. у.). Визначте величину заряду (у кілокулонах), який повинен пройти крізь електрод. Уважайте, що елементарний електричний заряд становить $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, а стала Авогадро дорівнює $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	2			
96	98,87	1,13	1,13	3,38	0,18

32. Котушка індуктивністю 50 мкГн послідовно приєднана до конденсатора. Визначте ємність конденсатора, якщо контур резонує на довжину хвилі 600 м. Уважайте, що $\pi^2 = 10$.
Відповідь запишіть у нанофарадах.

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	2			
2	92,89	7,11	7,11	23,94	0,54

33. На рисунку зображено графік коливань математичного маятника. Визначте довжину математичного маятника. Уважайте, що $\pi^2 = g$. Відповідь запишіть у метрах.



Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	2			
6,25	87,23	12,77	12,77	44,09	0,67

34. Визначте швидкість (км/с) руху електрона, за якої його імпульс дорівнює імпульсу фотона з довжиною хвилі 0,66 мкм. Уважайте, що стала Планка дорівнює $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж · с, маса електрона – $9 \cdot 10^{-31}$ кг. Відповідь округліть до десятих.

Правильна відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rir)
	0	2			
1,1	93,65	6,35	6,35	22,33	0,56